

#2

JC843 U.S. PRO
09/749782
12/28/00



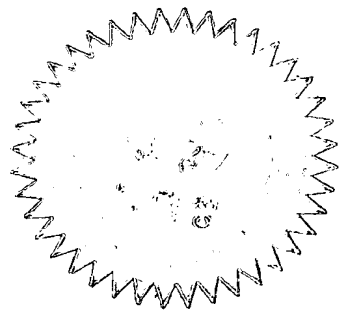
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 9519 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 02월 25일
Date of Application

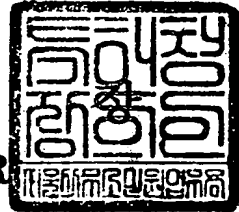
출원 인 : (주)씨앤에스 테크놀로지
Applicant(s)



2000 10 17
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2000.02.25
【발명의 명칭】	음성 부호화기의 L S P 양자화기를 위한 고속 탐색 방법
【발명의 영문명칭】	High speed search method for LSP quantizer of vocoder
【출원인】	
【명칭】	(주)씨앤에스 테크놀로지
【출원인코드】	1-1998-096506-3
【대리인】	
【성명】	이종일
【대리인코드】	9-1998-000471-4
【포괄위임등록번호】	1999-065237-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강상원
【성명의 영문표기】	KANG,Sang Won
【주민등록번호】	580320-1671318
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 1054-6 목련아파트 606동 803호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손창용
【성명의 영문표기】	SON,Chang Yong
【주민등록번호】	710522-1058411
【우편번호】	152-101
【주소】	서울특별시 구로구 오류1동 31-254
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성호상
【성명의 영문표기】	SUNG,Ho Sang
【주민등록번호】	710501-1822714

【우편번호】	302-150
【주소】	대전광역시 서구 만년동 1-1 초원아파트 102동 908호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이종일 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	333,000 원
【감면사유】	중소기업
【감면후 수수료】	166,500 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 중소기업법시행령 제2조에 의한 중소기업에 해당함을 증명하는 서류 _1통[재무재표증명원사본] 3. 기타첨부서류_2통[사업자등록증사본, 원천징수이행상황신고서확인원]

【요약서】

【요약】

본 발명은 저속 음성 부호화기에서 사용되는 LSP 계수 양자화기에 있어서 코드북 탐색시 요구되는 계산량을 줄이는 방법에 관한 것으로, 많은 음성 데이터를 사용하여 각 코드북에 대하여 실험적으로 최적인 정렬위치를 결정하는 과정과, 각 코드북내 소정 개수의 코드벡터의 정렬 순서를 정해진 기준열의 요소값에 따라 내림 차순으로 정렬시킨 새로운 코드북으로 대체하는 과정과, 상기 정렬된 코드북의 기준열의 요소값과 목표 벡터의 해당열 전후의 요소값들을 소정 동작 흐름도에 따라 순방향 및 역방향 비교로 탐색범위를 결정하는 과정과, 상기 결정된 탐색범위 내에서만 계산량이 많은 예러 기준을 사용하여 최적 코드벡터를 결정하는 과정으로 구성된다.

【대표도】

도 3

【색인어】

LSP코드북

【명세서】

【발명의 명칭】

음성 부호화기의 LSP 양자화기를 위한 고속 탐색 방법{High speed search method for LSP quantizer of vocoder}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 G.723.1 음성 부호화기의 부호화단에 대한 블록도이다.

도 2는 일반적인 LSP 양자화 방식인 SVQ의 구조에 대한 블록도이다.

도 3은 본 발명에 따른 순서도이다.

도 4은 고속 코드벡터 탐색 방법을 설명하는 동작 흐름도이다.

도 5는 코드벡터 선택시 순방향 및 역방향 비교 방식에 대한 블록도로, 도 5A는 순방향 비교를, 도 5B는 역방향 비교를 나타낸다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 : 프레임어 | 2 : 고주파 통과 필터 |
| 3 : LP 계수 분석부 | 4 : LSP 양자화기 |
| 5 : LSP 복호화기 | 6 : LSP 보간기 |
| 7 : 포먼트 인지 가중치부 | 8 : 피치 연산부 |
| 9 : 고조파 잡음 합성부 | 10 : 임펄스 응답 계산부 |
| 11 : 제로 입력 응답 | 12 : 피치 예측부 |
| 13 : MP-MLQ/ACELP | 14 : 피치 복호화기 |

15 : 여기 복호화기

16 : 메모리 업데이트부

18 : LSP디코더

20 : LSP 벡터 P

21 : SVQ

22 : \hat{P}

23 : M개의 부벡터

24 : 코드북 목표 벡터

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<18> 본 발명은 멀티미디어 및 이동통신 시스템 성능(음질)을 나타내는 핵심 기술인 음성 부호화 기술에서 수행되어야 할 우선 과제는 연속적인 음성 신호를 디지털 형태로-효율적으로 부호화하는 음성 정보의 부호화 및 전송해야 하는 음성 정보를 성능 저하 없이 데이터 양을 줄이는 압축 문제에 관한 것으로, 멀티미디어 서비스들 중에서 음성 신호를 저전송율로 압축할 때 사용하는 음성 부호화기의 라인 스펙트럴 페어(line spectral pairs)계수의 스플릿 벡터 양자화 시 계산량이 많은 코드북 탐색 과정에서 라인 스펙트럴 주파수(LSF) 계수의 순서 성질을 이용하여 탐색 대상 코드북의 크기를 줄여 SD성능 감쇄없이 전체적인 계산량을 줄일 수 있는 고속 탐색 알고리즘에 관한 것이다.

<19> 현재 16kbps 이하의 전송 속도에서 사용되는 음성 부호화는 분석/합성구조를 가지며, 음성을 직접 전송하는 대신 음성 신호를 대표하는 파라미터를 효율적으로 추출하고 양자화 하므로써 대역폭이 제한된 전송 환경하에서 전송 데이터의 양을 줄일 수 있는 구조를 갖는다.

<20> 저전송율 음성 부호화기에서 고 음질의 음성 부호화를 위해서는 음성 신호의

단구간 상관도를 나타내는 선형 예측 부호화(LPC) 계수를 효율적으로 양자화하는 것이 매우 중요하다. LPC 필터의 최적 선형 예측 계수 값은 입력 음성 신호를 프레임 단위로 나누어 각 프레임 별로 예측 오차의 에너지를 최소화 시키는 개념으로 구해진다. LPC 필터는 일반적으로 10차 폴(pole) 필터이며, 이때 사용되는 10개의 선형 예측 계수들의 양자화를 위하여 많은 비트가 할당된다.

<21> LPC 필터의 계수를 직접 양자화 할 경우, 필터의 특성이 계수의 양자화 오차에 매우 민감하고 계수 양자화 후의 LPC 필터의 안정성이 보장되지 않는 문제점이 있다.

<22> 따라서 LPC계수를 양자화 성질이 좋은 다른 전송 파라메타로 변환하여 양자화 하여야 하며, 주로 반사 계수 또는 LSP로 변환하여 양자화한다. 특히 LSP값은 음성의 주파수 특성과 밀접하게 연관되는 성질이 있어 최근에 개발된 표준 음성 압축기들은 대부분 LSP 양자화 방법을 사용한다. 또한 보다 효율적인 양자화를 위하여 벡터 양자화가 많이 사용된다.

<23> 벡터 양자화에서 전체 벡터를 한꺼번에 양자화 하는 것은 벡터 테이블의 크기가 너무 커지고 검색 시간이 많이 소요되므로 사용 불가능하다. 이를 해결하기 위하여 전체 벡터를 여러 개의 부벡터로 나누어 각각을 독립적으로 벡터 양자화 하는 방법이 개발되었는데, 이를 스플릿 벡터 양자화(Split Vector Quantization)라 한다.

<24> SVQ에 예측기를 추가한 방식인 예측 SVQ는 효율적인 양자화를 위하여 LSP 계수의 프레임간 상관관계를 이용한다. 즉, 현재 프레임의 LSP를 직접 양자화하지 않고 과거 프레임의 LSP값 정보로부터 현재 프레임의 LSP를 예측하고 예측 오차를 양자화 하는 것이다. LSP 값은 음성 신호의 주파수 특성과 밀접한 관계가 있으며, 따라서 시간적으로 예측이 가능하고 상당히 큰 예측 이득을 얻을 수 있다.

<25> 이 외에도 벡터 양자화를 여러 단계로 나누어 하는 방법, 두 개의 테이블을 이용하여 선택적으로 양자화 하는 선택적 벡터 양자화 방법, 각 부벡터의 경계값을 보고 사용할 테이블을 선택하는 링크드 스플릿 벡터 양자화 방법등이 개발되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<26> 상기 기술한 종래의 방법은 VQ를 이용해서 LSP 계수를 양자화할 때, 대부분의 양자화기는 거대한 LSP 코드북을 보유하고 있다. 그리고 이 코드북의 최적 코드벡터 탐색 과정에 많은 계산량이 소비되는 문제점이 있다.

<27> 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하고자 제시된 것으로, 본 발명의 목적은 LSP 계수 값의 순서 성질을 이용해서 탐색 대상 코드 벡터 범위를 줄임으로써 탐색 과정에서 계산량을 줄일 수 있는 효과적인 코드북 탐색 방법을 제공하는 데 있다.

<28> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 사상으로서, 저전송율 음성 부호화기에서 사용되는 LSP 계수 양자화기에 있어서, 많은 음성 데이터를 사용하여 각 코드북에 대하여 실험적으로 최적인 정렬위치를 결정하는 과정과, 각 코드북내 소정 개수의 코드벡터의 정렬 순서를 정해진 기준열의 요소값에 따라 내림 차순으로 정렬시킨 새로운 코드북으로 대체하는 과정과, 상기 정렬된 코드북의 기준열의 요소값과 목표 벡터의 해당 열 전후의 요소값들을 소정 동작 흐름도에 따라 순방향 및 역방향 비교로 탐색 범위를 결정하는 과정과, 상기 결정된 탐색범위 내에서만 계산량이 많은 여러 기준을 구해서 최적 코드벡터를 결정하는 과정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 발명이 제시된다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 이하에서는 본 발명의 구성 및 작용에 관하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명

하면 다음과 같다.

- <30> 도 1은 G.723.1 음성 부호화기의 부호화단을 나타내는 블록구성도이다.
- <31> 도 1에 도시된 바와 같이, 연속 음성 샘플 신호 $y[n]$ 가 프레임어(1)에 인가되면, 상기 프레임어(1)는 상기 입력신호를 1 프레임당 240 샘플 신호를 가지고, 두개의 부프레임을 가지는 신호로 변환한다. 또한, 상기 변환된 신호를 재차 2등분하여 1 프레임당 240 샘플을 가지고, 네개의 부프레임을 가지는 신호를 생성시킨다.
- <32> 또한, 상기 프레임어(1)의 출력을 인가받은 고주파 통과 필터(2)는 DC성분을 제거한후, LP 계수 분석부(3)에 신호를 전달하면, 상기 LP 계수 분석부(3)는 LP(Linear predictive) 계수의 연산을 수행한다. 이 때, 매 프레임당 네개의 LP 계수 조합이 생성되는데, 이런 LP 계수 조합은 단기 인지 가중화 필터(Short-term perceptual weighting filter)를 구축하는데 이용된다.
- <33> 또한, LSP 양자화기(4)는 상기 LP 계수 분석부(3)의 출력신호를 인가받아, 상기 LP 계수(Linear predictive coefficient)를 LSP 계수로 변환하고, LSP 부호화기(5)는 상기 LSP 양자화기(4)의 출력을 인가받아 상기 LSP 계수에 대한 부호화가 수행된다.
- <34> 또한, LSP 보간기(6)는 상기 LSP 부호화기(5)의 출력신호를 인가받아, 현재프레임에서 복호화된 LSP 벡터와 이전프레임에서 복호화된 LSP 벡터를 이용하여 선형 보간을 수행한다.
- <35> 한편, 포맷트 인지 가중치부(7)는 상기 고주파 통과 필터(2) 및 상기 LP 계수 분석부(3)의 출력신호를 인가받아, 매 프레임당 포맷트 인지 가중화 필터링을 수행한다. 이 때, 상기 LP 계수 분석부(3)의 출력신호는 양자화가 수행되지 않은 LP 계수를 의미한다.

<36> 또한, 피치 연산부(8)는 매 프레임에 대해 두번의 피치 연산이 수행되는데, 한번은 4개의 부프레임 중에서 제0 및 제1 프레임에 대한 연산수행이고, 나머지 한번은 제 2 및 제 3 부프레임에 대한 연산수행이다.

<37> 이 때, 한가지 언급할 사항은 이제부터의 각 블록에 대한 연산의 수행은 한 프레임 전체의 신호를 대상으로 하는 것이 아니라, 부프레임 기반 연산 수행이라는 점이다.

<38> 고조파 잡음(Harmonic Noise)형성부(9)는 부호화된 음성 신호의 질을 높이기 위한 부분이고, 임펄스 응답 계산부(10)는 페루프 분석을 위해 포만트 인지 가중치 필터링 신호($W(z)$), LSP 보간기(6) 출력신호($\tilde{A}^{(z)}$) 및 고조파 잡음 형성부(9) 출력신호($P(z)$)의 조합 필터링 신호에 대한 임펄스 응답을 제공하고, 제로 입력 응답부(11)는 상기 조합 필터링 신호의 제로 입력 응답을 제공하고, 피치 예측부(12)는 적응 코드북 여기원이고, MP-MLQ부(13)는 6.3 kbps에 대한 고정 코드북 여기원이고, ACELP(13)는 5.3kbps에 대한 고정 코드북 여기원이다.

<39> 또한, 피치 복호화기(14)는 적응 코드북 여기원에 대한 복호화를 수행하는 부분이고, 여기 복호화기(Excitation decoder)(15)는 고정 코드북 여기원에 대한 복호화를 수행하는 부분이다.

<40> 또한, 메모리 업데이트부(16)는 부프레임을 인코딩하는 마지막 과정으로서, 포만트 인지 가중치 필터링 신호($W(z)$), LSP 보간기(6) 출력신호($\tilde{A}^{(z)}$) 및 고조파 잡음 형성부(9) 출력신호($P_i(z)$)를 메모리에 업데이트하는 부분이다.

<41> 도 2는 일반적인 LSP 양자화 방식인 SVQ의 구조에 대한 블록도이다.

<42> 도 2에 도시된 바와 같이, LSP 벡터 $P(20)$ 와, SVQ(21)와, $\hat{P}(22)$ 로 구성된다.

<43> 상기 구성은 LSF 벡터를 양자화 하기 위해 사용되는 일반적인 SVQ의 구조이다. 목표 벡터인 LSF 벡터 P 는 다음의 수식과 같은 순서성질을 만족한다.

<44> 【수학식 1】

$$0 < p_1 < p_2 < \dots < p_p < \pi$$

<45> 다음의 수학식 2에서 에러 기준 $E_{l,m}$ 은 p 와 \hat{p} 에 대한 식으로 표현되는데 p_m 은 m 번째 코드북 탐색을 위한 목표 벡터이며 $\hat{p}_{l,m}$ 은 m 번째 부벡터에 대한 코드북의 l 번째 코드벡터에 해당한다. 이때 각 부벡터들에 대한 최적 코드벡터 값은 다음 에러 기준 $E_{l,m}$ 을 최소화하는 것을 선택하며, 최종적으로 선택된 코드북 인덱스 l 을 채널을 통해 전송한다.

<46> 【수학식 2】

$$E_{l,m} = (p_m - \hat{p}_{l,m})^T W_m (p_m - \hat{p}_{l,m}), 0 \leq m \leq M-1, 1 \leq l \leq L_m$$

<47> 상기 수학식 2에서 LSP 코드북 벡터인 \hat{p} 는 M 개의 부벡터들로 나누어지며, 각 부벡터는 L_m 개의 코드벡터들로 구성된다. M 개의 부벡터들에 대한 코드북 크기 L_0, L_1, \dots, L_{M-1} 이 같은 비트를 이용할 때도 있지만, 음질 성능 향상을 위해 특정한 부벡터에 대해서는 추가적인 비트를 할당하는 경우도 있다. W_m 은 m 번째 부벡터를 위한 웨이팅 매트릭스(weighting matrix)이며, 양자화되지 않은 LSF 벡터인 p 로부터 구해진다.

<48> 본 발명에서 고속탐색 방법을 적용하기 위해서는 기존 코드북의 변환이 필요하다. 이는 탐색하는 코드벡터의 범위 결정을 손쉽게 하기 위해서, 실험적으로 결정된 특정 열을 근거로 내림차순으로 정렬된 코드북을 기존 코드북과 대체시키는 과정이다.

<49> 특정 열의 선정은 각 코드북 별로 따로 수행되며, 실험적으로 평균탐색 범위가 최

소가 되는 열을 찾는다. 평균탐색범위는 정렬된 코드북에 대해 목표 벡터를 이용하여 각 n번째 열을 중심으로 정렬된 코드북의 n번째 열의 요소값과 목표 벡터의 n+1과 n-1의 위치의 요소값이 순서성질을 만족하는 평균 개수이다.

<50> 다음의 수학적 식 3처럼 목표 벡터의 n-1번째 열의 요소값은 코드북의 n번째 열의 요소값보다 적어야 하며 목표 벡터의 n+1번째 열의 요소값은 코드북의 n번째 열의 요소값보다 커야 한다.

<51> 【수학적 식 3】

$$\hat{p}_{l,m} > p_{n-1}, 1 \leq l \leq L, 0 \leq n \leq 8$$

<52> $\hat{p}_{l,m} > p_{n+1}, 1 \leq l \leq L, 1 \leq n \leq 9$

<53> 각 코드북에 대해 최적으로 정해진 특정열을 각 코드북의 기준열 N_0, N_1, \dots, N_M 이라하고 10차 LSF 벡터를 목표 벡터로 가정할 때 다음의 식 4와 5를 이용하여 탐색하려는 코드북의 기준 열의 요소값과 목표 벡터내 기준열 전후의 요소값들을 비교하여 순서성질을 위배하는 코드벡터들을 탐색 대상에서 제외하는 개념으로 코드북의 탐색 범위를 결정한다.

<54> 【수학적 식 4】

$$p_{N-1} < \hat{p}_{l,N}, 1 \leq l \leq L, 1 \leq N \leq 9$$

<55> 【수학적 식 5】

$$p_{N+1} > \hat{p}_{l,N}, 1 \leq l \leq L, 0 \leq N \leq 8$$

<56> 여기서, 상기 수학적 식 4와 같이 순서 성질의 만족 여부를 결정하기 위해 어떤 코드 벡터의 N번째 열의 요소값과 목표 벡터의 (N-1)번째 열의 요소값을 비교하는 것을 순방

향 비교라 하며, 상기 수학적 식 5와 같이 코드벡터의 N번째 열의 요소값과 목표 벡터의 (N+1)번째 열의 요소값을 비교하는 것을 역방향 비교라 명명한다.

<57> 도 3은 본 발명에 따른 순서도이다.

<58> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명은 저속 음성 부호화기에서 사용되는 LSP 계수 양자화기에 있어서, 많은 음성 데이터를 사용하여 각 코드북에 대하여 실험적으로 최적인 정렬위치를 결정하는 과정(S10)과, 각 코드북내 소정 개수의 코드벡터의 정렬 순서를 정해진 기준열의 요소값에 따라 내림 차순으로 정렬시킨 새로운 코드북으로 대체하는 과정(S20)과, 상기 정렬된 코드북의 기준열의 요소값과 목표 벡터의 해당열 전후의 요소값들을 소정 동작 흐름도에 따라 순방향 및 역방향 비교로 탐색 범위를 결정하는 과정(S30)과, 상기 결정된 탐색범위 내에서만 계산량이 많은 여러 기준을 구해서 최적 코드 벡터를 결정하는 과정(S40)으로 구성된다.

<59> 도 4은 고속 코드벡터 탐색 방법을 설명하는 동작 흐름도이다.

<60> 도 4에 도시된 바와 같이, f1, f2와 b1, b2는 각각 순방향 및 역방향 비교에 사용되는 코드벡터 요소 값과 목표 벡터 요소값을 나타낸 것이다. 여기서 각 코드북은 내림 차순으로 정렬되어 있으므로 순 방향 비교에서는 순서 성질을 만족하는 시작점만 구하면 나머지 모두는 순방향의 순서성질을 만족하게 된다.

<61> 그리고 역방향 비교에서는 순서 성질을 만족하는 코드벡터 집합의 구체적인 시작점과 끝점을 구하는 과정을 동작 흐름도로 나타내면 도 5와 같다.

<62> 도 5는 코드벡터 선택시 순방향 및 역방향 비교 방식에 대한 블록도로, 도 5A는 순방향 비교를, 도 5B는 역방향 비교를 나타낸다.

<63> 도 5a에 도시된 바와 같이, 코드북 탐색 시작점을 정하는 과정은 LSP 벡터 p 를 계산하는 과정(S100)과, 변수 i 를 0으로 초기화하는 과정(S110)과, p_{n+1} 과 $\hat{p}_{i+64,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S120)과, 상기 과정(S120)에서 p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{i+64,n}$ 보다 작은 경우 변수 i 를 64만큼씩 증가시키는 과정(S130)과, p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{i+64,n}$ 보다 큰 경우 변수 i 를 저장하는 과정(S140)과, 변수 j 를 변수 i 값으로 초기화하는 과정(S150)과, p_{n+1} 의 크기와 $\hat{p}_{j+16,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S160)과, 상기 과정(S160)에서 p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{j+16,n}$ 보다 작은 경우 변수 j 를 16만큼씩 증가시키는 과정(S170)과, p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{j+16,n}$ 보다 큰 경우 변수 j 를 저장하는 과정(S180)과, 변수 k 를 변수 j 값으로 초기화하는 과정(S190)과, p_{n+1} 의 크기와 $\hat{p}_{k+4,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S200)과, 상기 과정(S200)에서 p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{k+4,n}$ 보다 작은 경우 변수 k 를 4만큼씩 증가시키는 과정(S210)과, p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{k+4,n}$ 보다 큰 경우 변수 k 를 저장하는 과정(S220)과, 변수 m 를 변수 k 값으로 초기화하는 과정(S230)과, p_{n+1} 의 크기와 $\hat{p}_{m+1,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S240)과, 상기 과정(S240)에서 p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{m+1,n}$ 보다 작은 경우 변수 m 를 1만큼씩 증가시키는 과정(S250)과, p_{n+1} 의 크기가 $\hat{p}_{m+1,n}$ 보다 큰 경우 변수 $m+1$ 을 저장하는 과정(S260)과, 상기 과정들을 통해 계산된 $m+1$ 을 시작점으로 설정하는 과정(S270)으로 이루어진다.

<64> 도 5b에 도시된 바와 같이, 코드북 탐색 끝점을 설정하는 과정은 LSP 벡터 p 를 계산하는 과정(S300)과, 변수 i 를 L_m 로 초기화하는 과정(S310)과, p_{n-1} 과 $\hat{p}_{i-64,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S320)과, 상기 과정(S320)에서 p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{i-64,n}$ 보다 큰 경우 변수 i 를 64만큼씩 감소시키는 과정(S330)과, p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{i-64,n}$ 보다 작은 경우 변수 i 를 저장하는 과정(S340)과, 변수 j 를 상기 저장된 변수 i 값으로 초기화하는 과정

(S350)과, p_{n-1} 의 크기와 $\hat{p}_{j-16,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S360)과, 상기 과정(S360)에서 p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{j-16,n}$ 보다 큰 경우 변수 j 를 16 만큼씩 감소시키는 과정(S370)과, p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{j-16,n}$ 보다 작은 경우 변수 j 를 저장하는 과정(S380)과, 변수 k 를 상기 저장된 변수 j 값으로 초기화하는 과정(S390)과, p_{n-1} 의 크기와 $\hat{p}_{k-4,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S400)과, 상기 과정(S400)에서 p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{k-4,n}$ 보다 큰 경우 변수 k 를 4 만큼씩 감소시키는 과정(S410)과, p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{k-4,n}$ 보다 작은 경우 변수 k 를 저장하는 과정(S420)과, 변수 m 를 상기 저장된 변수 k 값으로 초기화하는 과정(S430)과, p_{n-1} 의 크기와 $\hat{p}_{m-1,n}$ 의 크기를 비교 판단하는 과정(S440)과, 상기 과정(S440)에서 p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{m-1,n}$ 보다 큰 경우 변수 m 를 1만큼씩 감소시키는 과정(S450)과, p_{n-1} 의 크기가 $\hat{p}_{m-1,n}$ 보다 작은 경우 변수 $m-1$ 을 저장하는 과정(S460)과, 상기 과정들을 통해 계산된 $m-1$ 을 끝점으로 설정하는 과정(S470)으로 이루어진다.

<65> 흐름도의 상기 과정들에 의해 구해진 시작점과 끝점에 의해 코드북 탐색 범위가 정해진다.

<66> 본 발명은 예시적인 실시예를 참조하여 설명하였으나, 이러한 설명들은 제한적 의미로 해석되어서는 아니될 것이다. 본 발명이 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 상세한 설명을 참고로 하여 예시적인 실시예를 다양하게 변경 또는 조합하거나 다르게 실시할 수 있음은 명백하다. 따라서, 다음 특허 청구의 범위는 이러한 변경과 실시예들을 모두 포함하는 것으로 보아야 할 것이다.

【발명의 효과】

<67> 상기 기술에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 저전송율 음성 부호화기에서 사용

되는 LSP 계수 양자화기에 있어서, 많은 음성 데이터를 사용하여 각 코드북에 대하여 실험적으로 최적인 정렬위치를 결정하는 과정과, 각 코드북내 소정 개수의 코드벡터의 정렬 순서를 정해진 기준열의 요소값에 따라 내림 차순으로 정렬시킨 새로운 코드북으로 대체하는 과정과, 상기 정렬된 코드북의 기준열의 요소값과 목표 벡터의 해당열 전후의 요소값들을 소정 동작 흐름도에 따라 순방향 및 역방향 비교로 탐색 범위를 결정하는 과정과, 상기 결정된 탐색범위 내에서만 계산량이 많은 에러 기준을 구해서 최적 코드벡터를 결정하는 과정으로 구성되어, 탐색하려는 목표 벡터에 대한 코드북을 코드벡터 내 특정 열의 요소값 크기에 따라 코드벡터를 내림차순으로 정렬시킨다. 그러면 정렬된 코드북에서 왜곡을 최소화 시키는 최적 코드벡터 값은 목표 벡터와 거의 비슷한 값을 가지므로 이 값들은 순서 성질을 가진다고 가정 할 수 있다. 이런 가정하에서 내림차순으로 정렬된 특정 열의 요소 값을 목표 벡터내 인접열의 값과 비교한다. 그래서 순서성질을 만족하는 코드벡터에 대해서만 계산량이 많은 왜곡 값을 계산하고, 그렇지 못한 코드벡터들은 왜곡 값 계산을 생략한다. 이렇게 각 코드북을 탐색할 때 LSP 벡터의 순서 성질을 이용하여 탐색대상을 줄이면 전체적으로 많은 계산량을 줄일 수 있으며, 라인 스펙트럴 주파수 계수의 순서 성질을 이용하여 탐색 대상 코드북의 크기를 줄여 성능 감쇄 없이 전체적인 계산량을 줄일 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

저속 음성 부호화기에서 사용되는 split VQ 방식에 의한 LSP 계수 양자화기에서 SD(spectral distortion) 성능 감쇄 없이 코드북 탐색시 요구되는 계산량을 줄이는 LSF 계수의 순서성질을 이용한 고속 탐색 방법에 있어서,

탐색대상 코드벡터들의 범위 결정을 손쉽게 하기 위해서 코드북을 특정열의 요소값에 따라 재정렬하는 제 1과정과,

주어진 목표 벡터와 정렬된 코드 벡터들간의 순서 성질을 이용해서 탐색 범위를 결정하고 최적 코드벡터를 구하는 제 2과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서, 상기 제 1과정은 다수의 음성 데이터를 사용하여 각 코드북에 대하여 실험적으로 최적인 정렬 위치 N_m 을 결정하는 과정과,

각 코드북내 L_m 개 코드벡터의 정렬 순서를 정해진 기준열의 요소값에 따라 내림 차순으로 정렬시킨 새로운 코드북으로 대체하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【청구항 3】

청구항 2에 있어서, 상기 정렬위치 N_m 의 결정과정은 특정열의 선정을 각 코드북 별로 따로 수행되며, 실험적으로 평균탐색 범위가 최소가 되는 열을 찾는 과정인 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【청구항 4】

청구항 1에 있어서, 상기 제 2과정은 상기 제 1과정에서 정렬된 코드북의 기준열의 요소값과 목표벡터의 해당열 전후의 요소값 들을 소정 동작 흐름도에 따라 순방향 및 역방향 비교로 탐색 범위를 결정하는 과정과, 결정된 탐색 범위 내에서만 계산량이 많은 에어 기준 $E_{l,m}$ 을 구해서 최적 코드벡터를 결정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【청구항 5】

청구항 4에 있어서, 상기 탐색 범위 결정과정에서 탐색범위는 정렬된 코드북에 대해 목표 벡터를 이용하여 각 n번째 열을 중심으로 정렬된 코드북의 n번째 열의 요소값과 목표 벡터의 n+1과 n-1의 위치의 요소값이 순서성질을 만족하는 평균 개수인 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【청구항 6】

청구항 4에 있어서, 상기 $E_{l,m}$ 은 다음의 수식을 따르는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 LSP 코드북을 위한 고속 탐색 방법.

【수학식 6】

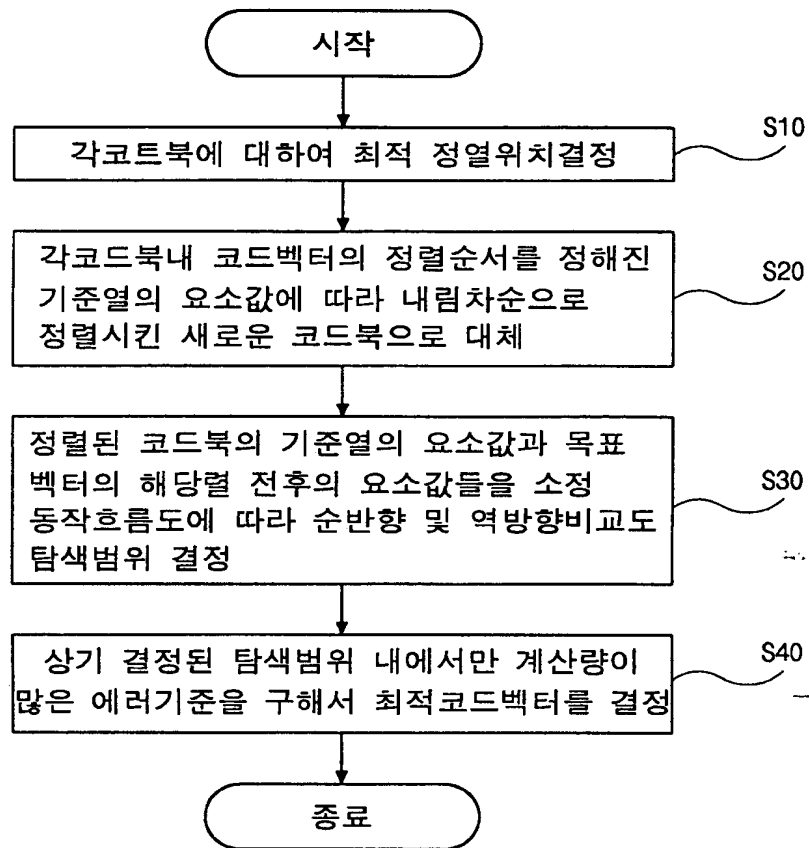
$$E_{l,m} = (p_m - \hat{p}_{l,m})^T W_m (p_m - \hat{p}_{l,m}), 0 \leq m \leq M-1, 1 \leq l \leq L_m$$

P_m : m번째 코드북 탐색을 위한 목표 벡터

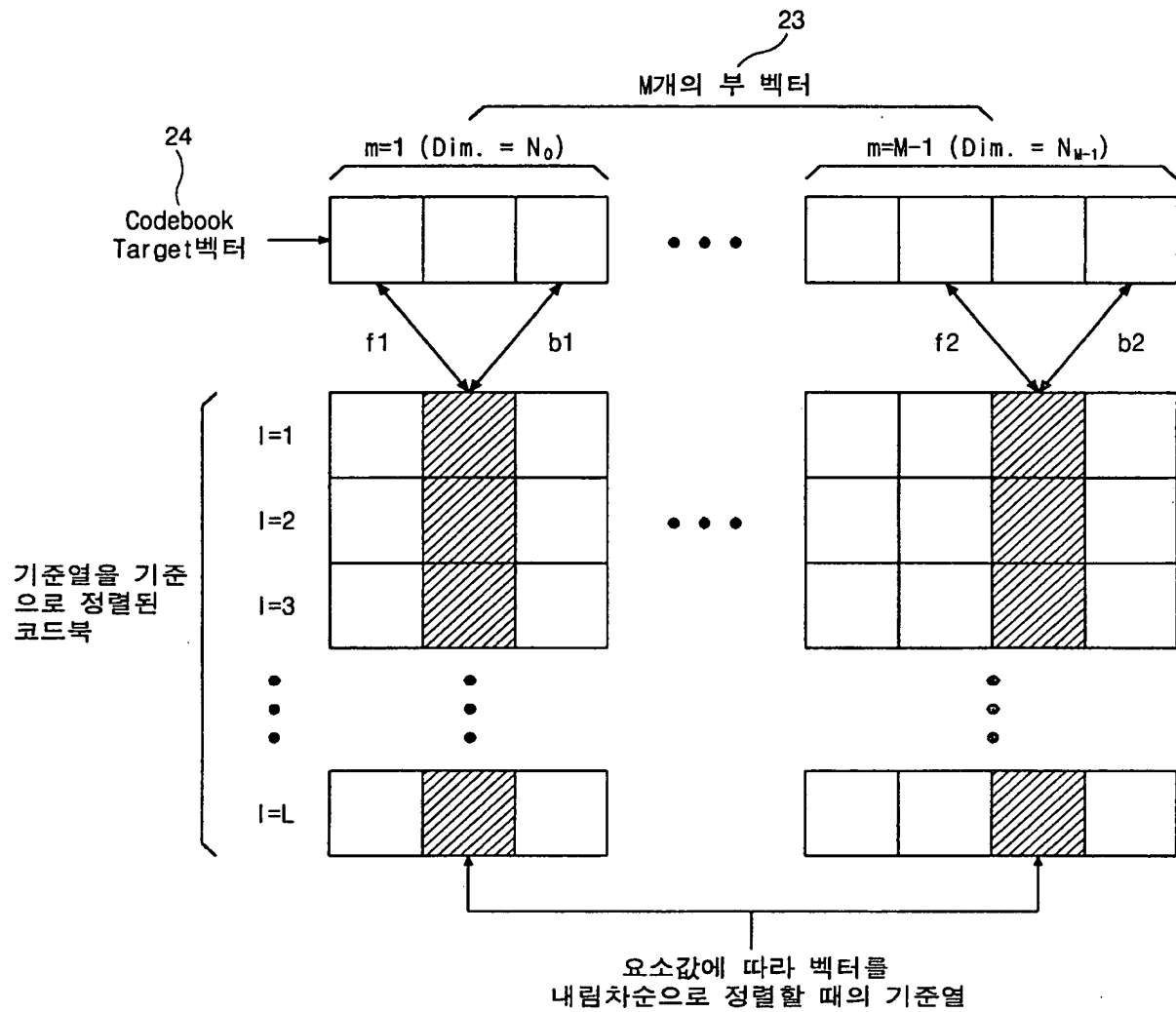
$\hat{P}_{l,m}$: m번째 부벡터에 대한 코드북의 l번째 코드벡터

W_m : m번째 부벡터를 위한 가중 매트릭스

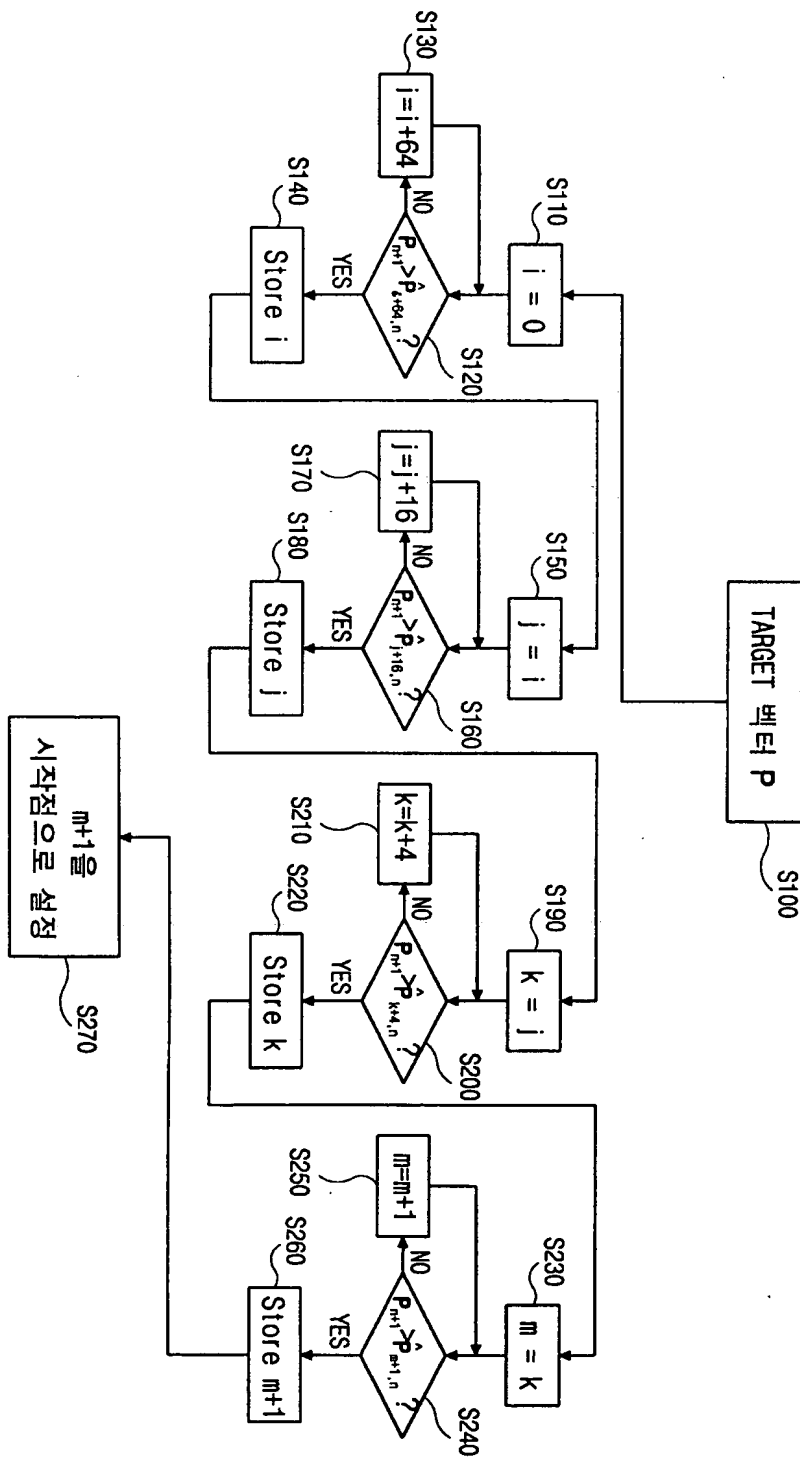
【도 3】



【도 4】



【도 5a】



【도 5b】

